

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
16 septembre 2004 (16.09.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/079302 A2

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G01F  
(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/000233

Serge [FR/FR]; Les Blondels, F-69840 Julienas (FR).  
CROS, Alain [FR/FR]; 837 Route Nationale 6, F-71680  
Creches sur Saone (FR). DEMIA, Laurent [FR/FR];  
chemin des Moines-Jailleux, F-01120 Montluel (FR).

(22) Date de dépôt international :  
30 janvier 2004 (30.01.2004)

(74) Mandataire : LENNE, Laurence; Feray Lenne Conseil,  
44/52, rue de la Justice, F-75020 Paris (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03/01318 5 février 2003 (05.02.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AC-  
TARIS S.A.S. [FR/FR]; 62 Bis avenue André Morizet,  
F-92100 Boulogne (FR).

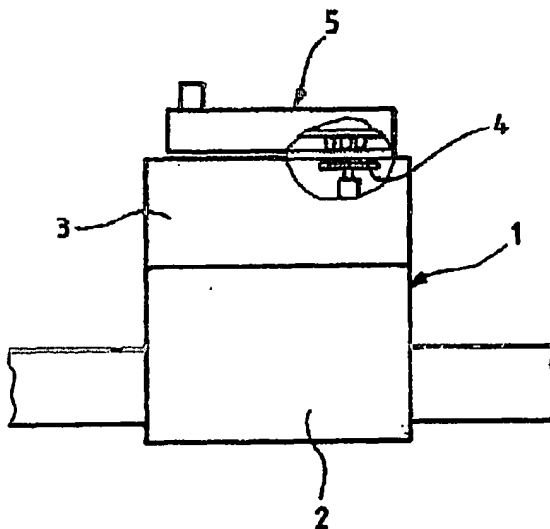
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,  
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien

(72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BULTEAU,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: OPTICAL DETECTION DEVICE FOR A COUNTER

(54) Titre : DISPOSITIF DE DETECTION OPTIQUE POUR COMPTEUR



(57) Abstract: The invention relates to an optical  
detection device for a counter, comprising a  
consumption indicator, formed from a rotating  
target (4) and optical elements of the emitter type  
and receiver type, at least one of which is opposite  
said target, the received optical signal from which  
is used to infer the number of rotations of the disc.  
The above comprises at least two optical elements  
(6A, 6B) of one type and at least one optical  
element (7) of the other type. According to the  
invention, said target (4A) is an opaque disc section  
with a centre angle, called the first angle (?), of  
45 to 225°. Said two optical elements of one type  
(6A, 6B) are emitter elements of a beam of light,  
said beam of light lies outside the target (4) and the  
device further comprises at least one mirror (4A,  
4B), reflecting each optical beam onto the target  
trajectory.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de  
détection optique pour compteur comportant un in-  
dicateur de consommation formé d'une cible rotative  
(4) et des éléments optiques du type émetteur et du

type récepteur, dont au moins un est en vis à vis de la dite cible et dont le signal optique reçu est traité pour déduire au moins le  
nombre de tours dudit disque, comprenant au moins deux dits éléments optiques (6A, 6B) d'un type et au moins un dit élément  
optique (7) de l'autre type. Selon l'invention, ladite cible (4A) est une portion de disque opaque d'angle au centre dit premier angle  
(?) compris entre 45 et 225°, lesdits deux éléments optiques d'un type (6A, 6B) sont des éléments émetteurs d'un faisceau de lumière  
dont le faisceau de lumière est extérieur à la cible (4) et en ce qu'il comporte également au moins un miroir (4A, 4B) réfléchissant  
chaque faisceau optique sur la trajectoire de la cible.

WO 2004/079302 A2

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

## DISPOSITIF DE DÉTECTION OPTIQUE POUR COMPTEUR

La présente invention concerne un dispositif de détection optique pour compteur, en particulier pour compteur de fluide, par exemple d'eau, destiné à permettre le relevé à distance de la consommation de ce compteur  
5 d'eau ou des opérations équivalentes de type journalisation ou alarme.

Elle concerne plus précisément un dispositif de détection optique pour compteur comportant un indicateur de consommation formé d'une cible rotative et des éléments optiques du type émetteur et du type récepteur, dont au moins un est en vis à vis de la dite cible et dont le signal optique reçu est  
10 traité pour déduire au moins le nombre de tours dudit disque, comprenant au moins deux dits éléments optiques d'un type et au moins un dit élément optique de l'autre type.

Un tel dispositif est connu du document de brevet EP 0 380 794.

Selon ce document, le dispositif comprend un détecteur optique qui  
15 est disposé à l'extérieur du compteur et qui est adapté pour produire un signal utile à chaque fois qu'un index ou secteur actif agencé sur un disque passe devant le détecteur. Ce signal est amplifié et converti en signal carré de façon à être envoyé sur un réseau de transmission de données. Un tel dispositif de détection permet la détermination du nombre de tours du disque  
20 mais ne permet pas de déterminer le sens de rotation de ce disque.

Or un compteur de fluide, en particulier un compteur d'eau, peut fonctionner en entrée de fluide et également en sortie de fluide. C'est le cas par exemple lors de vidage de canalisations d'arrivée d'eau lors de travaux ou lors d'à-coups de flux entraînant un aller et retour de l'eau.

25 Le dispositif d'affichage de la consommation, par exemple un agencement à rouleaux chiffrés, tient compte de cette donnée.

Le but de l'invention est de fournir un dispositif de détection optique capable de déterminer le sens de circulation de l'eau et donc le sens de rotation du disque indicateur afin de prendre en compte une consommation  
30 que l'on peut qualifier de négative et de fournir une donnée de

consommation identique à celle fournie par le dispositif d'affichage classique du compteur.

Pour ce faire, l'invention propose un dispositif de détection optique pour compteur comportant un indicateur de consommation formé d'une cible  
5 rotative et des éléments optiques du type émetteur et du type récepteur, dont au moins un est en vis à vis de la dite cible et dont le signal optique reçu est traité pour déduire au moins le nombre de tours dudit disque, comprenant au moins deux dits éléments optiques d'un type et au moins un dit élément optique de l'autre type, caractérisé en ce que ladite cible est une portion de  
10 disque opaque d'angle au centre dit premier angle compris entre 45 et 225°, lesdits deux éléments optiques d'un type sont des éléments émetteurs d'un faisceau de lumière dont le faisceau de lumière est extérieur à la cible et en ce qu'il comporte également deux miroirs réfléchissant chaque faisceau optique sur la trajectoire de la cible.

15 Ces éléments optiques peuvent être intégrés dans un même composant et un capot adéquat du compteur et du module peut limiter les faisceaux de lumière parasites.

La portion de disque présente, avantageusement, un angle au centre de 180°.

20 Le choix d'un disque opaque d'angle au centre de 180° assure une optimisation de la fréquence des éléments émetteurs relativement à la consommation d'énergie électrique. Or de tels compteurs ou modules fonctionnent sur pile et il est avantageux qu'ils soient à basse consommation. Une séquence unique du faisceau de lumière peut être choisie qui est  
25 optimale quels que soient les états. Cette séquence unique assure des états équilibrés en terme d'angle et de durée à vitesse constante.

De préférence, le dispositif de détection optique comporte deux éléments optiques émetteurs et un élément optique récepteur.

Ce mode de réalisation a pour avantage d'être le moins onéreux, les  
30 émetteurs optiques étant en général moins cher que les récepteurs optiques.

Selon une autre variante, le dispositif comporte deux éléments optiques émetteurs et deux éléments optiques récepteurs associés par

couple, chaque élément récepteur recevant le faisceau optique de l'élément émetteur du même couple.

Avantageusement, les deux émetteurs optiques fonctionnent séquentiellement.

- 5       Avantageusement, les trois éléments optiques sont sensiblement alignés et l'élément optique récepteur est entre les éléments émetteurs.

Le positionnement des éléments peut être tel que l'angle d'incidence du faisceau optique émis et reçu par les éléments optiques est inférieur à 60°.

- 10       Le dispositif peut comprendre au moins un dispositif de collimation du faisceau optique et ce dispositif de collimation peut comporter des fentes de limitation des interférences parasites entre faisceaux de lumière.

Cet agencement permet d'obtenir des transitions d'état plus franches et un couplage entre émetteurs et récepteurs optiques meilleur.

- 15       Selon une variante de réalisation, le dispositif comporte un émetteur optique supplémentaire dont la trace sur le disque est centrée sur l'axe de symétrie du disque, le disque étant pourvu d'une zone réfléchissante autour de cet axe.

- L'invention concerne également un compteur de fluide comportant un  
20   disque rotatif partie d'un dispositif de détection optique tel que précisé ci-dessus.

L'invention concerne enfin un module de détection destiné à coopérer avec un compteur de fluide et comportant lesdits éléments optiques parties d'un dispositif tel que précisé ci-dessus.

- 25       Avantageusement, ce module comporte également un dispositif de collimation du faisceau optique.

L'invention est décrite ci-après plus en détail à l'aide de figures ne représentant qu'un mode de réalisation préféré de l'invention.

- La figure 1 est une vue d'un compteur et d'un module conformes à  
30   l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe d'un dispositif de détection conforme à l'invention, selon un premier mode de réalisation.

La figure 3 est une vue de dessus d'une cible rotative partie d'un dispositif de détection conforme à l'invention, selon différentes positions.

La figure 4 est un diagramme illustrant le traitement des données détectées par un dispositif de détection conforme à l'invention.

5 La figure 5 est une vue en coupe partielle d'une variante de réalisation d'un dispositif de détection conforme à l'invention.

La figure 6 est une vue en coupe partielle d'une autre variante de réalisation d'un dispositif de détection conforme à l'invention.

La figure 7 est une vue en coupe d'un dispositif de détection  
10 conforme à l'invention, selon un troisième mode de réalisation.

La figure 1 est une vue de face d'un compteur 1 de fluide, plus précisément d'eau, comportant un carter dit bache 2 pourvue d'une canalisation d'arrivée et une canalisation de sortie de l'eau et surmontée d'un totaliseur 3 contenant un mécanisme de transmission et de réduction de la  
15 rotation de l'arbre d'un élément mesurant tel qu'une turbine ou une chambre volumétrique, contenu dans la bache 2 vers un dispositif d'affichage de la consommation non représenté et une cible indicatrice 4 rotative parallèle à une paroi supérieure transparente du totaliseur.

Un module de détection optique 5 à paroi inférieure au moins  
20 partiellement transparente est posé sur la paroi supérieure du compteur 1 afin de détecter la consommation d'eau ainsi que son sens de circulation.

La figure 2 illustre plus en détail le dispositif de détection optique conforme à l'invention.

Le compteur 1 comporte donc une paroi transparente 1A et parallèle  
25 à cette paroi une cible indicatrice 4 entraînée par un mécanisme de transmission. Cette cible est une portion de disque opaque d'angle au centre compris entre  $45^\circ$  et  $225^\circ$  et de préférence égal à  $180^\circ$ .

Disposés de façon à venir face à cette cible 4 ou à proximité de celle-ci lorsque le module est mis en place sur le compteur 1, le module 5  
30 comporte trois éléments optiques, plus précisément deux émetteurs optiques 6A, 6B disposés chacun de chaque côté d'un récepteur optique 7. Si l'on considère l'axe A de la portion de disque 4, le récepteur optique 7 est décalé

de cet axe A et les trois éléments optiques 6A, 6B et 7 sont alignés parallèlement à un rayon de la portion de disque 4.

Les deux émetteurs 6A, 6B émettent un faisceau de lumière extérieur à la cible 4 et le dispositif de détection comporte également deux  
5 miroirs 4A, 4B réfléchissant chaque faisceau optique sur la trajectoire de la cible 4.

Au lieu de deux miroirs séparés 4A, 4B comme représentés, il peut être utilisé un seul miroir assurant la réflexion des deux faisceaux optiques émis par les émetteurs 6A et 6B.

10 De préférence, les émetteurs optiques 6A, 6B sont des diodes LED émettrices d'un faisceau infra rouge qui traverse les deux parois transparentes 5A, 1A et se réfléchit sur un miroir 4A, 4B.

Si ce faisceau réfléchi n'est pas coupé par la cible 4 (comme sur la droite de la figure 2), il est reçu par le récepteur optique 7, constitué de  
15 préférence d'une photodiode ou d'un phototransistor. S'il est coupé par la cible 4 (comme sur la gauche de la figure 2), il n'est pas reçu par le récepteur 7.

Sur la figure 3, sont représentées différentes positions relatives de la cible 4 et des émetteurs et récepteur 6A, 6B, 7, vus selon un plan  
20 perpendiculaire à l'axe A du disque.

Le sens de rotation du disque y est représenté par une flèche, ce sens correspondant à une consommation normale positive de fluide.

Dans la position 3A, les deux faisceaux des émetteurs 6A, 6B et leurs faisceaux réfléchis se situent hors de la cible 4. Les signaux optiques  
25 reçus séquentiellement par le récepteur 7 sont maximaux et proviennent des deux faisceaux émis. Est donc détecté un couple de valeurs égal à (1, 1).

Dans la position 3B, le faisceau de l'émetteur 6A et son faisceau réfléchi par le miroir 4A se situent hors de la cible 4. Le faisceau de l'émetteur 6B a son faisceau réfléchi par le miroir 4B qui par contre est coupé  
30 par la cible 4. N'est donc reçu par le récepteur 7 que le premier faisceau réfléchi et est détecté un couple de valeurs égales à (1, 0).

Dans la position 3C, les deux faisceaux des émetteurs 6A, 6B ont leurs faisceaux réfléchis coupés par la cible 4. Le signal optique reçu par le récepteur 7 est sensiblement nul. Est donc détecté un couple de valeurs égal à (0, 0).

5 Dans la position 3D, le faisceau de l'émetteur 6A a son faisceau réfléchi par le miroir 4A coupé par la cible 4. Le faisceau de l'émetteur 6B et son faisceau réfléchi par le miroir 4B sont par contre hors de la cible 4. N'est donc reçu par le récepteur 7 que le second faisceau réfléchi et est détecté un couple de valeurs égales à (0, 1).

10 En consommation positive, la série des signaux reçus est donc (1, 1), (1, 0), (0, 0), (0, 1) et la fréquence de leurs changements d'état permet de déterminer la vitesse de rotation de la cible indicatrice 4 et donc la consommation. Une série comportant un des couples précédents dans un autre ordre permet de détecter une modification du sens de rotation de la  
15 cible indicatrice 4 et donc une consommation négative.

Au lieu d'opérer comme ci-dessus, l'on peut rechercher une transmission petite dite minimale au travers du disque 4 au lieu de rechercher une opacité totale et une transmission nulle.

Ainsi, l'invention permet également de détecter le positionnement du  
20 module sur le compteur. En effet, le signal peut avoir trois valeurs :

- nulle, indiquant que le module n'est pas positionné,
- minimale, indiquant une transmission au travers du disque 4,
- maximale, indiquant une transmission hors du disque 4.

Ces signaux schématisés en signaux carrés sont représentés sur la  
25 figure 4. Le traitement de ces signaux n'exige aucune électronique complexe et peut être traité directement par un microcontrôleur.

Dans ce qui précède, dans un but de simplification de la description, il a souvent été question d'une impulsion de lumière émise par les diodes 6A, 6B lors d'un quart de tour du disque 4. Selon l'invention, les émetteurs  
30 optiques 6A, 6B fonctionnent séquentiellement ce qui permet de déterminer les signaux et les états correspondants et a pour avantage de nécessiter une



consommation globale réduite. Le faisceau de lumière est émis sous forme d'impulsions de fréquence liée à la vitesse de rotation maximale de la cible.

Précédemment, les éléments optiques 6A, 6B, 7 sont avantageusement des composants optiques CMS (Composants Montés en Surface) et simples, c'est-à-dire sans collimation intégrée aux composants.

Comme visible sur la figure 5, des dispositifs de collimation 8 des faisceaux optiques de type lentille peuvent être intercalés entre la paroi transparente 5A du module 5 et les éléments optiques 6A, 6B, 7, ou être formés directement par la paroi transparente 5A du module 5 qui est conformée en dispositif de collimation.

Les éléments optiques 6A, 6B, 7 peuvent être également dans ce cas des composants optiques CMS (Composants Montés en Surface).

Les figures 6 et 7 illustrent des variantes de réalisation conformes à l'invention.

Bien qu'un dispositif d'étanchéité puisse être prévu entre le module de relevé et le totalisateur, de type joint ou emmanchement par exemple, peuvent se déposer sur la paroi transparente 1A du compteur 1 des particules ou salissures solides ou liquides qui interfèrent dans la transmission du faisceau de lumière au travers des parois transparentes 1A, 5A du compteur 1 et du module de détection 5.

Comme visible sur la figure 7, afin que cette interférence soit minimisée, les éléments optiques 6A, 6B, 7 sont conformés, afin que l'angle d'incidence B de ce faisceau soit très faible et de préférence inférieur à 60°. Ainsi les pertes de puissance du faisceau dues aux particules ou salissures sont minimales et le faisceau transmis aux travers des parois transparentes reste de forte puissance.

Une solution pour minimiser cet angle d'incidence B est de choisir une distance entre les éléments optiques et le disque adéquate, l'angle B étant d'autant plus petit que cette distance est grande.

La figure 6 illustre une autre possibilité.

Ici le récepteur optique 7 est disposé avec son axe de symétrie dirigé dans le sens du faisceau de lumière perpendiculaire la paroi transparente 1A

du module et les deux émetteurs optiques 6A, 6B ont leur propre axe de symétrie équivalent dans un plan perpendiculaire à cette paroi 1A mais incliné d'un angle C par rapport à cet axe de symétrie du récepteur optique central 7. De préférence, cet angle C est inférieur à 60°. Par ailleurs, le  
5 récepteur 7 est situé au-dessus des diodes émettrices 6A et 6B de façon à éviter le couplage direct entre émetteur et récepteur sans passer par la cible tournante.

Dans ce qui a été décrit précédemment, le dispositif de détection optique comporte deux éléments optiques émetteurs et un élément optique  
10 récepteur, qui reçoit les deux faisceaux optiques émis. Ces agencements sont particulièrement économiques, vu le coût d'une photodiode ou d'un phototransistor.

Cependant, toujours dans le cadre de l'invention, il peut être utilisé deux éléments optiques émetteurs et deux éléments optiques récepteurs,  
15 associés par couple, chaque élément récepteur recevant le faisceau optique de l'élément émetteur du même couple.

Un tel dispositif de détection selon l'invention est décrit sur la figure 7.

Deux couples comportant chacun un émetteur optique 6A', 6B'' et un  
20 récepteur optique 7', 7'' sont disposés dans le module. Chaque émetteur 6A', 6B'' émet un faisceau optique au travers des parois en vis-à-vis du module 5A et du compteur 1A et les effets sont du même type que ceux précédemment décrites, sur la figure 3.

Comme déjà vu, afin de minimiser l'interférence des particules ou  
25 salissures solides ou liquides dans la transmission du faisceau de lumière au travers des parois transparentes 1A, 5A du compteur 1 et du module de détection 5, l'angle d'incidence B des faisceaux est faible et de préférence inférieur à 60°. Pour ce faire, les éléments optiques 6A', 7', 6B'', 7'' sont inclinés de cet angle B par rapport au plan de symétrie de chaque couple,  
30 perpendiculaire aux parois du module 5A ou du compteur 1A.

Sur le même principe optique, il est possible de réaliser un dispositif de détection de présence du module sur le compteur. Un émetteur optique

commun au dispositif de détection déjà décrit ou dédié à la détection de présence 10 est alors disposé pour que son faisceau émis se réfléchisse sur une surface réfléchissante S, agencée sur le disque 4 autour de l'axe de rotation A. L'absence de faisceau réfléchi indique que le module n'est pas positionné sur le compteur. Une modification de ce faisceau réfléchi indique que le module n'est pas correctement positionné sur le compteur.

Avantageusement, un émetteur optique supplémentaire dédié 10 est utilisé pour ce faire, cet émetteur étant par exemple centré sur le disque 4. Plus généralement, la trace du faisceau émis par cet émetteur sur le disque 10 4 est centrée sur l'axe A représenté sur la figure 3.

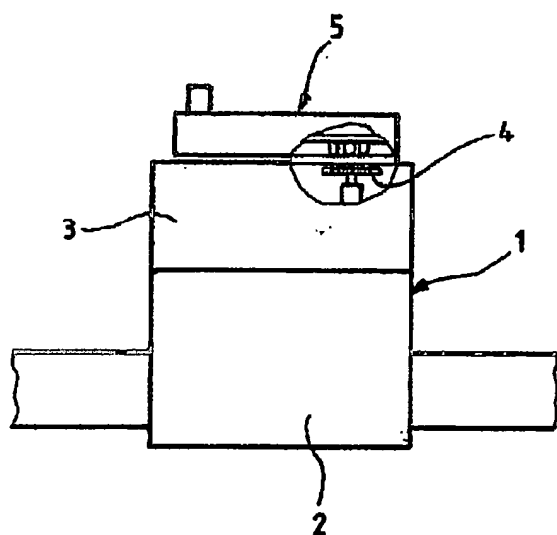
REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection optique pour compteur comportant un indicateur de consommation formé d'une cible rotative (4) et des éléments optiques du type émetteur et du type récepteur, dont au moins un est en vis à vis de la dite cible et dont le signal optique reçu est traité pour déduire au moins le nombre de tours dudit disque, comprenant au moins deux dits éléments optiques (6A, 6B) d'un type et au moins un dit élément optique (7) de l'autre type, caractérisé en ce que ladite cible (4A) est une portion de disque opaque d'angle au centre dit premier angle ( $\gamma$ ) compris entre 45 et 225°, lesdits deux éléments optiques d'un type (6A, 6B) sont des éléments émetteurs d'un faisceau de lumière dont le faisceau de lumière est extérieur à la cible (4) et en ce qu'il comporte également au moins un miroir (4A, 4B) réfléchissant chaque faisceau optique sur la trajectoire de la cible.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite portion de disque (4A) présente un angle au centre ( $\gamma$ ) de 180°.
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments optiques émetteurs (6A, 6B) et un élément optique récepteur (7).
4. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits trois éléments optiques (6A, 6B, 7) sont sensiblement alignés et l'élément optique récepteur (7) est entre les éléments émetteurs (6A, 6B).
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments optiques émetteurs (6A', 6B'') et deux éléments optiques récepteurs (7', 7''), associés par couple, chaque élément récepteur recevant le faisceau optique de l'élément émetteur du même couple.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux émetteurs optiques (6A, 6B) fonctionnent séquentiellement.

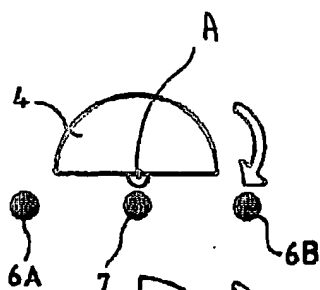
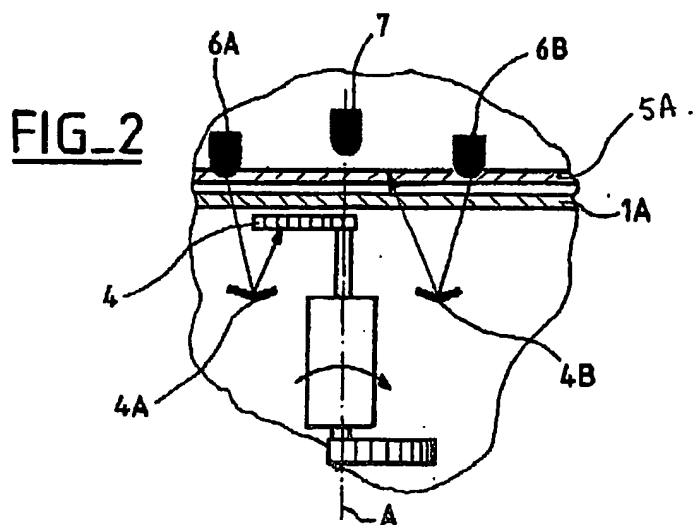
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le positionnement desdits éléments optiques (6A, 6B, 7) est tel que l'angle d'incidence (B) du faisceau optique émis et reçu par les éléments optiques est inférieur à 60°.
- 5 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif de collimation (8) du faisceau optique.
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit dispositif de collimation (8) comporte des fentes (9) de limitation des  
10 interférences parasites entre faisceaux de lumière.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un émetteur optique supplémentaire dont la trace sur le disque (4) est centrée sur l'axe de symétrie (A) du disque, le disque (4) étant pourvu d'une zone réfléchissante autour de cet axe (A).
- 15 11. Compteur de fluide (1) comportant un disque rotatif (4) partie d'un dispositif de détection optique selon l'une des revendications précédentes.
12. Module de détection (5) destiné à coopérer avec un compteur de fluide (1) et comportant lesdits éléments optiques (6A, 6B, 7) parties d'un  
20 dispositif selon l'une des revendications 1 à 10.
13. Module selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte également un dispositif de collimation (8) du faisceau optique.

1/5

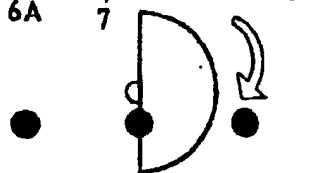
FIG. 1



2/5



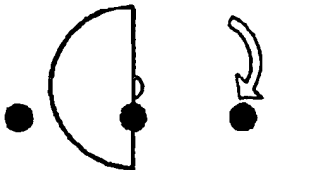
**FIG\_3A**



**FIG\_3B**



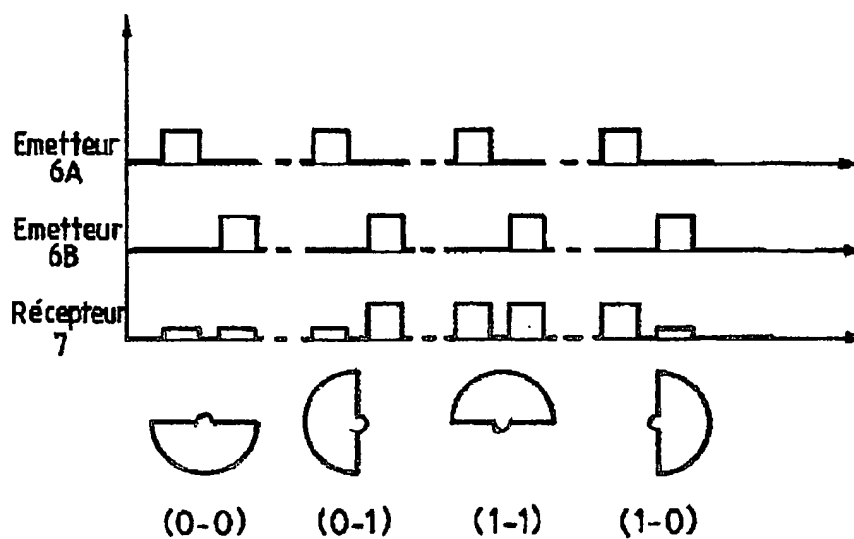
**FIG\_3C**



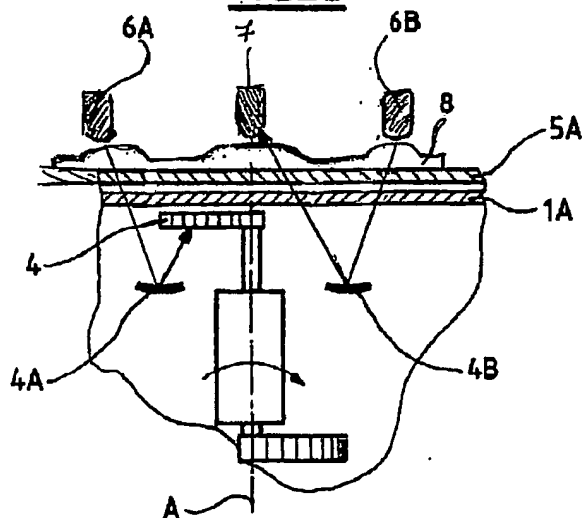
**FIG\_3D**

3/5

FIG\_4



FIG\_5





4/5

FIG\_6

